

PCT/JP 98/03195

09/462755

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

16.07.98

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1998年 1月21日

REC'D 04 SEP 1998

出 願 番 号
Application Number:

平成10年特許願第023832号

WIPO

PCT

出 願 人
Applicant(s):

東邦レーヨン株式会社

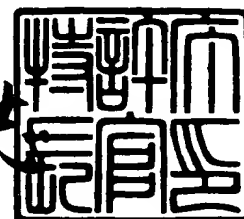
3

PRIORITY DOCUMENT

1998年 8月21日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

伴佐山 建志



出証番号 出証特平10-3065959

【書類名】 特許願

【整理番号】 TP98-181

【提出日】 平成10年 1月21日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 E04G 23/00

【発明の名称】 繊維複合の水硬性補強材を用いた構造物または自然物の
補強・補修方法、および補強・補修構造

【請求項の数】 8

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県駿東郡長泉町上土狩 2 3 4 番地 東邦レーヨン株
式会社 研究所内

【氏名】 白木 浩司

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県駿東郡長泉町上土狩 2 3 4 番地 東邦レーヨン株
式会社 研究所内

【氏名】 安藤 正人

【特許出願人】

【識別番号】 000003090

【氏名又は名称】 東邦レーヨン株式会社

【代表者】 古江 俊夫

【代理人】

【識別番号】 100099139

【弁理士】

【氏名又は名称】 光来出 良彦

【手数料の表示】

【納付方法】 予納

【予納台帳番号】 012209

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707393

【書類名】 明細書

【発明の名称】 繊維複合の水硬性補強材を用いた構造物または自然物の補強・補修方法、および補強・補修構造

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 (1) 少なくとも次の構成要件〔A〕、〔B〕、〔C〕を含み、〔A〕と〔C〕の結合が〔B〕を介してなされており、水と接触する前はしなやかさを有し、且つ、水と接触した場合に硬化する性質を有する繊維複合の水硬性補強材を、構造物または自然物の被補強・補修面にそのまま配設し、或いはプレコート材を付与した構造物または自然物の被補強・補修面に配設し、

(2) 前記水硬性補強材の周囲にコンクリートスラリーを充填して、前記水硬性補強材を埋没させ、水和させて、

(3) 前記水硬性補強材と前記コンクリートスラリーを共に硬化させて一体化させることを特徴とする構造物または自然物の補強・補修方法：

〔A〕強化繊維；

〔B〕有機質バインダー；

〔C〕未硬化且つ乾燥状態の水硬性無機粉体。

【請求項 2】 請求項 1 記載の構造物または自然物の補強・補修方法において、前記繊維複合の水硬性補強材の配設は、下記の(1)～(4)の形態の繊維複合の水硬性補強材から選ばれた 1 種を配設するか、又は 2 種以上を組み合わせで配設する構造物または自然物の補強・補修方法：

(1) スtrand 状、ローピング状、ロープ状および組紐状の形態から選ばれた 1 種以上の繊維複合の水硬性補強材；

(2) 織物または網の形態の繊維複合の水硬性補強材；

(3) 不織布またはマットの形態の繊維複合の水硬性補強材；並びに

(4) 前記(1)の形態の繊維複合の水硬性補強材を成形してなるシートの形態の繊維複合の水硬性補強材。

【請求項 3】 前記構造物はコンクリート、鋼から選ばれた一種以上の材料を含むものから造られたものである請求項 1 記載の構造物または自然物の補強・補修方法。

【請求項4】 前記繊維複合の水硬性補強材を構造物または自然物の被補強・補修面に配設する方法は、該繊維複合の水硬性補強材を構造物または自然物の被補強・補修面に巻き付けることにより行う請求項1記載の構造物または自然物の補強・補修方法。

【請求項5】 前記プレコート材は、セメント混和用ポリマーディスパージョン、或いはポリマーセメントモルタルスラリー、セメントモルタルスラリー、及びセメントコンクリートスラリーから選ばれたものである請求項1記載の構造物または自然物の補強・補修方法。

【請求項6】 前記コンクリートスラリーは、少なくとも次の構成要件〔A〕、〔B〕、〔C〕を含み、〔A〕と〔C〕の結合が〔B〕を介してなされており、水と接触する前はしなやかさを有し、且つ、水と接触した場合に硬化する性質を有する短繊維状の繊維複合の水硬性補強材が混入されたものであることを特徴とする請求項1記載の構造物または自然物の補強・補修方法：

- 〔A〕強化繊維；
- 〔B〕有機質バインダー；
- 〔C〕未硬化且つ乾燥状態の水硬性無機粉体。

【請求項7】 強化繊維、有機質バインダーおよび未硬化且つ乾燥状態の水硬性無機粉体が結合した状態で含有されてなる繊維複合の水硬性補強材が、構造物または自然物の被補強・補修面において、コンクリートスラリーにより形成された被覆層中に埋没され、水和されて、該繊維複合の水硬性補強材とコンクリートスラリーが共に硬化して一体化していることを特徴とする構造物または自然物の補強・補修構造。

【請求項8】 請求項7記載の構造物または自然物の補強・補修構造において、前記繊維複合の水硬性補強材は、下記の（1）～（4）の形態の繊維複合の水硬性補強材から選ばれた1種以上である構造物または自然物の補強・補修構造：

- （1）ストランド状、ローピング状、ロープ状および組紐状連続繊維から選ばれた1種以上の連続繊維；
- （2）ストランド状、ローピング状、ロープ状および組紐状連続繊維から選ば

れた1種以上を織った織物または網；

(3) スtrand状、ローピング状、ロープ状および組紐状連続繊維から選ばれた1種以上をそのまま又は切断したものを物理的、化学的に結合させてなる不織布またはマット；並びに

(4) スtrand状、ローピング状、ロープ状および組紐状連続繊維から選ばれた1種以上を成形してなるシート。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、施工性、並びに、耐久性に優れる繊維複合の水硬性補強材を用いたコンクリート構造物（鉄筋コンクリート構造物を含む）、鋼構造物、および岩石、土などの自然物の補強・補修方法、及び補強・補修構造に関する。さらに具体的には、一般建築物の柱、梁、壁；煙突等の建築構造物；道路塗装面、道路や鉄道の高架部分の床版、橋脚；トンネル内壁、ダム、河川構造物、ウオーターフロント・海洋構造物、地下構造物等の土木構造物、崖の法面、地山等の自然物の補強・補修方法、及び補強・補修構造に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般のコンクリート構造物、鋼構造物、道路や鉄道等における高架部分の床版、橋脚、トンネルの天井或いは壁面、コンクリート吹付等の施工をした崖の法面、或いはコンクリート吹き付けが未施工の自然状態の崖の法面、地山においては、老朽・劣化、風化や凍結融解作用、地震の罹災によって強度が低下し、補強・補修を必要とする例が増えている。このような補強・補修を必要とする面には、増厚工法やコンクリートの吹付工法等による新建造物の仕上げとしての補強や、既存の建造物或いは自然物に対して補強・補修が行われている。

【0003】

近年、炭素繊維、ガラス繊維、アラミド繊維などを使用したロッド状、ロープ状、ケーブル状、矩形状、格子状の連続繊維補強材を、旧来の補強材である鉄筋に代わって建造物等の補強・補修に使用する例が増えている。

【0004】

これらの補強材は、旧来の補強材である鉄筋やPC鋼の、大重量で配筋時の作業性が劣る、錆びやすい、クリープが大きい等の短所を補うべく開発された材料、並びに施工方法である。例えば、「連続繊維補強材を用いたコンクリート構造物の設計・施工指針（案）」 土木学会編には、CFCC工法、リードライン工法、テクノーラ工法、FIBRA工法、アラプリ工法、ネフマック工法などが紹介されている。一方、実公平6-15078号公報、および実公平7-35948号公報には、強化繊維ストランドに樹脂を含浸させ、複数本撚り合わせた所謂コンポジットケーブルを補強材として使用することが提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

前記従来の連続繊維補強材は、軽量、且つ、クリープや腐食の問題がないなど好ましいものである。しかしながら、これらの連続繊維補強材はマトリックス樹脂を使用しているため、該連続繊維強化材を構造物または自然物の被補強・補修面に配設し、コンクリートスラリーを適用して該スラリー中に埋没させて硬化させても、コンクリートのかぶり厚さを十分取らないと、火災時に構造物や自然物の耐力低下が著しいという問題がある。

【0006】

また、もしこれらの連続繊維強化材を構造物または自然物の被補強・補修面に配し構造物または自然物を補強・補修しても、連続繊維補強材におけるマトリックス樹脂が既に硬化されているため、折り曲げ加工ができず、したがって、これらの連続繊維補強材を構造物または自然物の被補強・補修のための補強筋として使用することは事実上不可能であるという問題がある。

【0007】

さらに、これらの連続繊維補強材におけるマトリックス樹脂はコンクリートとの親和性に劣るために、これらの連続繊維補強材はその形状を異形断面にするなどの工夫を行なわないと、コンクリートスラリー中に埋没させて硬化させても硬化したものは十分な強度を発現しにくいという問題点がある。

【0008】

一方、特公平5-68420号公報には、水硬性無機微粉体と水とを含むスラリーをマトリックスとした繊維複合の水硬性プリプレグ（水系）を用いる補強方法が提案されている。該公報に記載の繊維複合の水硬性プリプレグ（水系）を用いて構造物を補強する場合には、該繊維複合の水硬性プリプレグ（水系）は、水を含んでいるので製造時から数日間で硬化してしまうため、ロッド状硬化物の形態でしか施工現場に搬入できないという制約がある。また、ロッド状硬化物となったものは、前記コンポジットケーブルと同様に、剪断補強筋として構造物または自然物の被補強・補修面に対して適用することは事実上不可能であるという問題がある。

【0009】

そこで本発明は、新しく建造するコンクリート構造物（鉄筋コンクリート構造物を含む）および鋼構造物、或いは既存のこれらの構造物の補修、或いは自然物の補強・補修を行う際に、現場施工性、補強材の長期保存性、構造物や自然物の補強効果に優れ、且つ、耐火・耐熱性、耐久性にも優れる補強・補修方法、および該方法により得られる補強・補修構造を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記した問題点を解決するために、本発明の構造物または自然物の補強・補修方法は、（1）少なくとも次の構成要件〔A〕、〔B〕、〔C〕を含み、

〔A〕強化繊維；

〔B〕有機質バインダー；

〔C〕未硬化且つ乾燥状態の水硬性無機粉体；

〔A〕と〔C〕の結合が〔B〕を介してなされており、水と接触する前はしなやかさを有し、且つ、水と接触した場合に硬化する性質を有する繊維複合の水硬性補強材を、構造物または自然物の被補強・補修面にそのまま配設し、或いはプレコート材を付与した構造物または自然物の被補強・補修面に配設し、（2）前記水硬性補強材の周囲にコンクリートスラリーを充填して、前記水硬性補強材を埋没させ、水和させて、（3）前記水硬性補強材と前記コンクリートスラリーを共に硬化させて一体化させることを特徴とする。

【0011】

本発明の構造物または自然物の補強・補修構造は、強化繊維、有機質バインダーおよび未硬化且つ乾燥状態の水硬性無機粉体が結合した状態で含有されてなる繊維複合の水硬性補強材が、構造物または自然物の被補強・補修面において、コンクリートスラリーにより形成された被覆層中に埋没され、水和されて、該繊維複合の水硬性補強材とコンクリートスラリーが共に硬化して一体化していることを特徴とする。

【0012】

本発明において、構造物または自然物の被補強・補修面に配設する繊維複合の水硬性補強材は、下記の(1)～(4)の形態の繊維複合の水硬性補強材から選ばれた1種又は2種以上の組み合わせが好ましい。

【0013】

- (1) スtrand状、ローピング状、ロープ状および組紐状の形態から選ばれた1種以上の繊維複合の水硬性補強材；
- (2) 織物または網の形態の繊維複合の水硬性補強材；
- (3) 不織布またはマットの形態の繊維複合の水硬性補強材；並びに
- (4) 前記(1)の形態の繊維複合の水硬性補強材を成形してなるシートの形態の繊維複合の水硬性補強材。

【0014】

これらの水硬性補強材を構造物または自然物の被補強・補修面に配設するには、単に載置或いは貼付するだけでなく、該繊維複合の水硬性補強材を被補強・補修面に巻き付けることにより行うことができる。

【0015】

本明細書において、コンクリートスラリーとは、各種のセメント、砂、砂利、水を混練した未硬化状態のものを意味する。

【0016】

前記繊維複合の水硬性補強材の周囲に充填するためのコンクリートスラリー中には、通常使用されている各種補強繊維材が混入されていてもよい。また、短繊維状の繊維複合の水硬性補強材を混入させることができる。特に好ましくは、該

短繊維状の繊維複合の水硬性補強材は、連続繊維状の繊維複合の水硬性補強材を切断して短繊維状にしたものが使用できる。さらに該コンクリートスラリー中に、前記補強繊維材以外に、各種コンクリート添加材を混合してもよい。

【0017】

構造物または自然物の被補強・補修面に繊維複合の水硬性補強材を配設するにあたってプレコート材を適用する場合には、プレコート材として、セメント混和用ポリマーディスパージョン、或いはポリマーセメントモルタルスラリー、セメントモルタルスラリー、及びセメントコンクリートスラリーから選ばれる。

【0018】

本発明に使用する繊維複合の水硬性補強材は、不燃性無機物が主体のため、本水硬性補強材を用いて補強・補修した構造物は、耐火・耐熱性に優れる。

【0019】

更に、本発明に使用される繊維複合の水硬性補強材は、それ自体に水硬性粉体成分が含まれるためコンクリートスラリーとの接着性に優れる。

【0020】

また、本発明に使用される繊維複合の水硬性補強材は、従来の鉄筋による補強・補修に比べると、遙かに軽量であり、施工性に優れ、且つ錆びないので耐久性に優れる。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下本発明を詳細に説明する。

【0022】

繊維複合の水硬性補強材

本発明で使用される繊維複合の水硬性補強材は、強化繊維、有機質バインダー、および未硬化且つ乾燥状態の水硬性無機粉体を必須の構成要件とし、これらの構成要件が有機質バインダーを介して結合され、強化繊維相互の結合、強化繊維と水硬性無機粉体との結合、水硬性無機粉体相互の結合により全体が一体となって結合しており、しかも水と接触する前は全体がしなやかさを保ったものである。該繊維複合の水硬性補強材は、不燃性で且つ水硬性の無機粉体、及び不燃性で

且つ高強度な連続繊維を含むので、該繊維複合の水硬性補強材を用いて補強・補修された構造物および自然物は、耐火・耐熱性、耐久性に優れる。

【0023】

本発明で使用される繊維複合の水硬性補強材の構成要件である強化繊維、有機質バインダー、および未硬化且つ乾燥状態の水硬性無機粉体を次に詳細に説明する。

【0024】

〔A〕強化繊維：

本発明で使用される繊維複合の水硬性補強材中に含まれる強化繊維としては、強度、弾性率が高く、且つ、耐火・耐熱性、耐久性、水硬性無機物との親和性に優れ、且つ強アルカリに侵されないものなら特に制限はないが、炭素繊維或いは炭素質繊維がこれらの性質に優れているので特に好ましい。

【0025】

前記炭素繊維とは、アクリル繊維または石油および石炭ピッチ、レーヨン繊維を原料として、高温炉内で焼成することで製造される炭素含有量が90重量%以上の繊維である。また、炭素質繊維とは、炭素繊維と耐炎繊維の中間領域にある性質の繊維をいい、炭素含有量が70～90重量%の繊維である。このような炭素質繊維は、例えば、特開昭61-119717号公報、特開昭61-119719号公報などに記載されているものも使用できる。炭素質繊維は親水性に優れるので、特に、コンクリート構造物に適用するのに有利である。

【0026】

〔B〕有機質バインダー：

本発明で使用される繊維複合の水硬性補強材中に含まれる有機質バインダーは、水硬性無機粉体を一時的に強化繊維の周囲に固定できるもので、製膜性が良く少量の使用で効果が得られ、且つ、安価なものが好ましく、例えば、以下の熱可塑性接着剤、熱硬化性接着剤、エラストマー接着剤、及び、これらを単独または2種類以上混合した、或いは、変性した複合接着剤アロイが使用できる。

【0027】

該熱可塑性接着剤、エラストマー接着剤は、有機溶剤に溶解させて有機質バイン

ンダー液として用いられる。該熱硬化性接着剤のモノマー、または、低粘度のオリゴマー、プレポリマーは、そのまま、または、必要に応じて有機溶剤で希釈したバインダー液として用いられる。

【0028】

前記熱可塑性接着剤としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリアミド、ポリメチルメタアクリレート、ポリスチレン、メチルシアノアクリレート、ポリブタジエン、ポリベンゾイミダゾール、ポリパラフェニルオキシド、ポリカーボネート、ポリアセタール、ABS、ポリエチレンテレフタレート、ポリ酢酸ビニル、エチレン酢酸ビニル共重合体、プロピオン酸ビニル、塩素化ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリパラビニルフェノール、ポリビニルエーテル、ポリビニルブチラール、ポリビニルホルマール、ケトン樹脂、イソブチレン無水マレイン酸共重合体、ポリエチレンオキサイド、メチルセルロース、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ポリビニルアルコール、ポリウレタンなどが使用できる。

【0029】

前記熱硬化性接着剤としては、エポキシ、ポリウレタン、不飽和ポリエステル、ビニルエステル、アクリルなどが使用できる。

【0030】

前記エラストマー接着剤としては、天然ゴム、ブタジエンゴム、スチレン・ブタジエンゴム、ニトリル・ブタジエンゴム、イソpreneゴム、クロロpreneゴム、ウレタンゴム、ブチルゴム、シリコンゴムなどが使用できる。

【0031】

前記有機質バインダー液に水硬性無機粉体を分散させることにより、水硬性無機粉体分散有機質バインダー液を得る。該水硬性無機粉体分散有機質バインダー液の調製に有機溶剤を用いる場合は、残存溶剤が水硬性無機粉体の硬化を阻害しないよう、繊維複合の水硬性補強材を十分乾燥させる必要がある。有機溶剤は有機質バインダーが溶解するものならば種類を問わないが、人体への安全性などからアセトン、工業用エタノール、イソプロピルアルコール、イソブチルアルコールなどが望ましい。製造工程で蒸発させた有機溶剤は、回収して再利用される。

【0032】

〔C〕未硬化且つ乾燥状態の水硬性無機粉体：

本発明で使用する繊維複合の水硬性補強材中に含まれる未硬化且つ乾燥状態の水硬性無機粉体は、普通ポルトランドセメント、白色ポルトランドセメント、早強ポルトランドセメント、超早強ポルトランドセメント、高炉セメント、アルミナセメント、シリカセメント、耐硫酸塩セメント、フライアッシュセメント、および、これらと潜在水硬性を有する高炉水砕スラグ、シリカフューム、フライアッシュや粉末フェライトとの混合物を主成分とする粉体である。さらに必要に応じて、石膏、カルシウムアルミネート、カルシウムサルホアルミネート、けい酸ナトリウム、アルミン酸塩、仮焼明ばんなどの急結性、瞬結性を有する成分を添加することも可能である。

【0033】

水硬性無機粉体の粒径は、平均粒径0.1～100 μ mが望ましい。水硬性無機粉体の平均粒径が100 μ mを超えると、強化繊維として炭素繊維を使用した場合、炭素繊維が折損するトラブルを生じる。また、水硬性無機粉体の平均粒径が大きいと強化繊維の体積含有率が上がらず、水硬性補強材の強度が向上しない。

【0034】

一方、水硬性無機粉体の平均粒径が0.1 μ m未満であると、該粉体の比表面積が増大するため、水硬性無機粉体分散有機質バインダー液の粘度が増大し、強化繊維間に該粉体を含浸させることが困難となる。このような水硬性無機粉体分散有機質バインダー液の粘度の増大を防ぐために、スラリー調製時に（有機質バインダー液重量／水硬性無機粉体重量）比を大きくしたり、また低粘度のオリゴマー、プレポリマーを使用したりするが、何れの場合でも有機溶剤で希釈する必要がある。その結果、脱溶剤工程に長時間を要することになるとともに、得られた水硬性補強材において、有機溶剤の存在していた箇所に多数の空隙を生じ、空隙率が上昇するため、水硬性補強材の強度低下をきたす不都合がある。

【0035】

本発明で使用する繊維複合の水硬性補強材において、水硬性無機粉体が強化

繊維間に確実に充填されていないと、水を付与して硬化させた後の物性が十分に発現されない。このため、用いる水硬性無機粉体の粒径により異なるが、水硬性補強材全体における水硬性無機粉体の割合は、体積含有率で50～99%とするのが好ましく、特に好ましくは70～95%である。

【0036】

本発明で使用する繊維複合の水硬性補強材において、有機質バインダーと水硬性無機粉体との比は、耐火性を考慮すると有機質バインダー量をできるだけ少なくするのが好ましいが、少なすぎると水硬性無機粉体の強化繊維に対する固定化量が十分な量に達しない。このため、用いる水硬性無機粉体の粒径により異なるが、強化繊維＋水硬性無機粉体＋有機質バインダーの総和に対する有機質バインダーの割合は、0.1～40体積%とするのが好ましく、特に好ましくは1～10体積%である。

【0037】

繊維複合の水硬性補強材の形態

本発明に用いられる繊維複合の水硬性補強材の形態は、ストランド状、ローピング状の連続繊維とすることができる。また、ストランド状、ローピング状の水硬性補強材を一方向に引揃えてシート状に広げてなる一方向引揃えシート状水硬性補強材とすることができる。さらにまた、ストランド状、ローピング状の連続繊維を織った織物状、網状の水硬性補強材とすることができる。また該連続繊維を所定長に切断してなるチョップドストランドを成形した不織布状、マット状の水硬性補強材とすることができる。

【0038】

これらの形態の繊維複合の水硬性補強材は、水と接触する前の状態、即ち、水硬化する前の状態では、軽量で、しなやかでドレープ性に優れているため、該繊維複合の水硬性補強材を適用して補強・補修を行う場合には作業性に優れるという利点がある。

【0039】

繊維複合の水硬性補強材の製造

本発明に用いられる繊維複合の水硬性補強材は、以下の方法によって製造され

る。

【0040】

まず、ストランド状或いはロービング状の繊維複合の水硬性補強材は下記（a）～（c）の方法によって製造することができる。

【0041】

（a）ストランド状或いはロービング状の繊維複合の水硬性補強材の第1番目の製造方法：水硬性無機粉体を分散した有機質バインダー分散液に、一方向に引き揃えて配列された強化繊維ストランドを一定の張力を与えながら連続的に浸漬し、強化繊維に前記分散液を含浸せしめ、ついで乾燥もしくは熱処理して、最終的に強化繊維の周囲に有機質バインダーを介して水硬性無機粉体を付着させたストランド状或いはロービング状の繊維複合の水硬性補強材を得る。

【0042】

（b）ストランド状或いはロービング状の繊維複合の水硬性補強材の第2番目の製造方法：有機質バインダー液に、一方向に引き揃えて配列された強化繊維ストランドを連続的に浸漬し、強化繊維表面に有機質バインダー層を設け、次に水硬性無機粉体を入れた容器内を通過させて、前記強化繊維表面の有機質バインダー層に水硬性無機粉体を付着させ、ついで乾燥もしくは熱処理し、最終的に強化繊維の周囲に有機質バインダーを介して水硬性無機粉体を付着させたストランド状或いはロービング状の繊維複合の水硬性補強材を得る。

【0043】

（c）ストランド状或いはロービング状の繊維複合の水硬性補強材の第3番目の製造方法：水硬性無機粉体を分散させた有機溶剤中に、一方向に引き揃えて配列された強化繊維ストランドを一定の張力を与えながら連続的に浸漬し、強化繊維表面や繊維間に前記水硬性無機粉体を付着、または介在させ、次に有機質バインダー液を入れた浴に導入して、ついで乾燥もしくは熱処理し、最終的に前記強化繊維と前記水硬性無機粉体を有機質バインダーでコートさせたストランド状或いはロービング状の繊維複合の水硬性補強材を得る。

【0044】

上記（a）～（c）のストランド状或いはロービング状とは別の形態の繊維複

合の水硬性補強材は、次の方法により得ることができる。すなわち、上記何れかの方法で得られたストランド状或いはローピング状の繊維複合の水硬性補強材を、必要に応じて集束し、撚り合わせ、または、編んで、ロープ状、組紐状の繊維複合の水硬性補強材とする。また、ストランド状、ローピング状、ロープ状、組紐状の繊維複合の水硬性補強材を編織して、織物状、ネット状の繊維複合の水硬性補強材を得る。

【0045】

さらに、上記とは別の形態の繊維複合の水硬性補強材は、次の方法により得ることができる。すなわち、ストランド状、ローピング状の水硬性補強材を所定長に切断してなるチョップ状水硬性補強材を物理的、または、化学的に結合させて不織布状、マット状の繊維複合の水硬性補強材を得る。

【0046】

さらにまた、上記とは別の形態の繊維複合の水硬性補強材は、次の方法により得ることができる。すなわち、ストランド状、ローピング状、ロープ状および組紐状連続繊維の何れかを成形しシート状として繊維複合の水硬性補強材を得る。

【0047】

繊維複合の水硬性補強材の構造物または自然物への適用

前記した各種形態の繊維複合の水硬性補強材を、構造物または自然物の被補強・補修面に配設した後、コンクリートスラリーを周囲に充填／吹き付けて該水硬性補強材を埋没させ、水和させて、該水硬性補強材と該コンクリートスラリーを共に硬化させて一体化させる。また、繊維複合の水硬性補強材を配設する前に、予めプレコート材を構造物または自然物の被補強・補修面に付与した後に繊維複合の水硬性補強材を配設し、その後さらにコンクリートスラリーを周囲に充填または吹き付けて該水硬性補強材を埋没させてもよい。

【0048】

前記コンクリートスラリーの充填または吹き付けによる被覆を行う際に、型枠を設け、その中に行ってもよい。

【0049】

水硬性補強材を硬化させるための水は、該水硬性補強材中の水硬性無機粉体量

に応じて過不足なく与えることが必要であり、例えば、水／セメント比が20～60重量%、特に好ましくは25～45重量%となるように与えるのが望ましい。

【0050】

水硬性無機粉体を硬化させるための水は、通常はコンクリートスラリー中からの移行水が機能する。しかしながら、水硬性無機粉体に水を供与する目的のために、被補強・補修面を予め水で濡らした後に水硬性補強材を配設してもよく、また水硬性補強材を被補強・補修面に配設した後、散水してもよく、水硬性補強材に水を付与した後に被補強・補修面に配設してもよい。

【0051】

また、必要に応じて、水に減水剤や高性能減水剤、凝結促進剤や凝結遅延剤、乾燥収縮低減剤などの各種混和剤を添加して用いることも可能で、水の代わりにセメント混和用ポリマーディスパージョンを用いることもできる。

【0052】

高性能減水剤は、ナフタレンスルホン酸ホルマリン縮合物、スルホン化メラミンホルマリン縮合物などで、セメント粒子の水中における分散性を向上させ、混練水を削減できるものを言う。

【0053】

本発明の繊維複合の水硬性補強材による補強・補修を行うことができる構造物または自然物の好ましい例としては、一般道路、特に、高架部分の床版や橋脚、トンネルの天井面や内壁、ダム、導水路、河川構造物、ウオーターフロント・海洋構造物、地下構造物等の土木構造物、一般の各種建築物、崖の法面、岩が挙げられる。

【0054】

特に、トンネルやダム、導水路、河川構造物、ウオーターフロント・海洋構造物、地下構造物、崖の法面は常時湿潤状態であるため、エポキシ樹脂接着剤などの従来の補強・補修材料を使用できなかったが、本発明の補強・補修方法によれば、繊維複合の水硬性補強材は湿潤時硬化性であるため、繊維複合の水硬性補強材の施工面は硬化性に優れ、且つ接着性にも優れる。

【0055】

【実施例】

〔実施例1〕

アセトン₂を40℃に加温し、ポリエチレンオキサド(以降PEOと略す)を、濃度が0.5重量%となるように加え、完全に溶解させた。次に、超微粉高炉系セメント100重量部、シリカフューム20重量部を粉体状態で混合したものを用意し、前記PEOを溶解したアセトンに、アセトン/粉体比=50重量%となるように投入し混練して、粘度10ポイズのセメント組成物を分散した、水硬性無機粉体分散有機質バインダー液を得た。

【0056】

得られた水硬性無機粉体分散有機質バインダー液を含浸浴槽に入れ、ここに強化繊維としてPAN(ポリアクリロニトリル)系高強度炭素繊維ストランド〔東邦レーヨン(株)製「ベスファイトHTA7-12K」(登録商標)、直径7μ×12000フィラメント〕40本を平行にそろえ、ストランド1本当たりの引張り張力1.5kg、ライン速度5m/分で連続的に浸漬させ、フィラメント間に水硬性無機粉体分散有機質バインダー液を含浸させた。

【0057】

次いで、含浸浴を経た後で過剰の水硬性無機粉体分散有機質バインダー液を除去した。続いて、水硬性無機粉体分散有機質バインダー液を含浸した炭素繊維シートを100℃の乾燥機に通し、アセトンを完全に蒸発させ、最終的に炭素繊維を強化繊維とし、未硬化で且つ乾燥状態のセメント組成物をマトリックスとするストランド状の繊維複合の水硬性補強材を得た。

【0058】

本ストランド状の繊維複合の水硬性補強材は、炭素繊維目付0.8g/m、トータル目付6.3g/mであった。また、炭素繊維+セメント組成物+PEOの総和に対するセメント組成物の割合は、76体積%、同じくPEOの割合は5体積%であった。得られたストランド状の炭素繊維複合の水硬性補強材を10本束ねてロープ状の繊維複合の水硬性補強材とした。

【0059】

JIS A1132「コンクリートの強度試験用供試体の作り方」に準拠して製作した100mm巾×80mm厚×400mm長のコンクリート試験体（設計強度 $210\text{kgf}/\text{cm}^2$ ）を用意し、試験体表面をマキタ社製コンクリートカンナPC110を用いて、骨材が全面に出現するまで研磨した。次に、本試験体に水を散布した。散布は、試験体が吸水しなくなるまで行なった。

【0060】

JIS A1132「コンクリートの強度試験用供試体の作り方」に準拠した型枠（100mm×100mm×400mm長）を用意し、その中にコンクリート試験体を入れた。コンクリート試験体にポリアクリル酸エステル系ポリマーデイスパージョンを塗布した後、5mmの厚さでコンクリートスラリー（設計強度 $210\text{kgf}/\text{cm}^2$ ）を流し込んだ。直ちに前記ロープ状の繊維複合の水硬性補強材4本を、繊維方向が試験体の長さ方向と一致するように並べ、その上からコンクリートスラリーを前記型枠の縁まで流し込んだ。そのまま、 20°C ×4週間の養生を行ない曲げ試験に供した。曲げ試験は、水硬性補強材が引張側へ来るようにセットし、JIS A1106「コンクリートの曲げ強度試験方法」に準拠して実施した。その結果を下記の表1に示す。本実施例1の網状の水硬性補強材は、優れた補強効果を有することが示された。

【0061】

〔比較例1〕

前記実施例1において、ストランド状の繊維複合の水硬性補強材の代わりに、東邦レーヨン(株)製PAN系高強度炭素繊維ロービングプリプレグ「ベスファイトロービングプリプレグP-1112」（登録商標）の硬化物を使用した以外は、前記実施例1に準拠して曲げ試験供試体を作製し、曲げ補強効果を評価した。

【0062】

その結果を下記の表1に示す。この試験供試体は繊維補強材のマトリックスであるエポキシ樹脂とコンクリートとの親和性に劣るため、前記実施例1と比較して曲げ強度がかなり低くなった。

【0063】

【表 1】

	曲 げ 強 度 (k g f / c m ²)
未補強	43
実施例 1	116
比較例 1	80

【0064】

【発明の効果】

本発明で使用する繊維複合の水硬性補強材は、有機質バインダーを介して水硬性無機粉体が強化繊維に付着され、強化繊維間には水硬性無機粉体が含浸した構造となっているため、コンクリートスラリーと親和性がよく、前記コンクリートスラリーに埋没させて一体化したコンクリート硬化物によって補強・補修された構造物または自然物は、高い強度を有し耐久性に優れたものとなる。

【0065】

特に、トンネルやダム、導水路、河川構造物、ウオーターフロント・海洋構造物、地下構造物、崖の法面は常時湿潤状態であるため、エポキシ樹脂接着剤などの従来の補強・補修材料を使用できなかったが、本発明の補強・補修方法によれば、繊維複合の水硬性補強材は湿潤時硬化性であるため、特に常時湿潤状態の構造物または自然物における硬化性且つ接着性にも優れる。

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 新しく建造するコンクリート構造物（鉄筋コンクリート構造物を含む）および新しく建造する鋼構造物、或いは既存のこれらの構造物の補修、或いは自然物の補強・補修を行う際に、現場施工性、補強材の長期保存性、構造物や自然物の補強効果に優れ、且つ、耐火・耐熱性、耐久性にも優れる補強・補修方法、および該方法により得られる補強・補修構造を提供する。

【解決手段】 【A】強化繊維；【B】有機質バインダー；【C】未硬化且つ乾燥状態の水硬性無機粉体；を含み、【A】と【C】の結合が【B】を介してなされており、水と接触する前はしなやかさを有し、且つ、水と接触した場合に硬化する性質を有する繊維複合の水硬性補強材を使用する。該水硬性補強材を構造物または自然物の被補強・補修面にそのまま配設し、或いはプレコート材を付与した構造物または自然物の被補強・補修面に配設し、該水硬性補強材の周囲にコンクリートスラリーを充填して、該水硬性補強材を埋没させる。次いで、該水硬性補強材と前記コンクリートスラリーを共に硬化させ一体化させる。

【選択図】 なし

【書類名】
【訂正書類】

職権訂正データ
特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】

000003090

【住所又は居所】

東京都中央区日本橋3丁目3番9号

【氏名又は名称】

東邦レーヨン株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】

100099139

【住所又は居所】

東京都千代田区神田淡路町2丁目1番地 T金井ビ
ル 光来出特許事務所

【氏名又は名称】

光来出 良彦

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003090]

1. 変更年月日 1990年 9月 6日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都中央区日本橋3丁目3番9号

氏 名 東邦レーヨン株式会社
